

Device on motor vehicles to protect pedestrians and cyclists consists of airbag on vehicle exterior, with low contact area for initial contact and inclined impact area to accommodate a person after initial impact

Patent number: DE10233593

Publication date: 2004-02-19

Inventor: KALLISKE INGO (DE); AL-SAMARAE SAMI (DE); WIGGER HENNING (DE)

Applicant: TAKATA PETRI AG (DE)

Classification:

- international: B60R21/34; B60R21/24; B60R21/16

- european: B60R21/34

Application number: DE20021033593 20020719

Priority number(s): DE20021033593 20020719

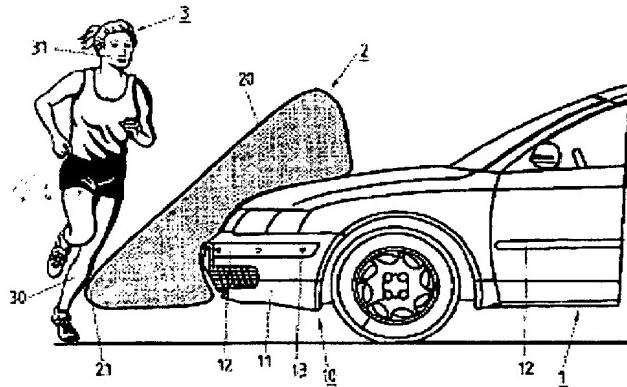
Also published as:

 WO2004016478 (A)

[Report a data error](#)

Abstract of DE10233593

The device has at least one inflatable airbag on the outside of the vehicle. When inflated, the airbag (2) has a lower contact area (21) for first contact with a person (3) during a collision. Relative to opposite areas of the airbag, the contact area is at a larger distance relative to the vehicle body (1) at right angles to the vertical vehicle axis. Next to the contact area, the airbag has an inclined impact surface (20) to accommodate a person after the first contact. The airbag is mainly wedge-shaped. Inclination and/or stiffness of the impact surface can be adapted to factors influencing impact kinematics, esp. traveling speed and angle of impact. The airbag has at least two chambers, which are charged with different pressures. Each chamber has a gas generator. Airbag inflation is triggered by a proximity sensor (13).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

DB



(10) DE 102 33 593 A1 2004.02.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 33 593.1

(22) Anmeldetag: 19.07.2002

(43) Offenlegungstag: 19.02.2004

(51) Int Cl. 7: B60R 21/34

B60R 21/24, B60R 21/16

(71) Anmelder:
TAKATA-PETRI AG, 63743 Aschaffenburg, DE

(74) Vertreter:
Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin

(72) Erfinder:

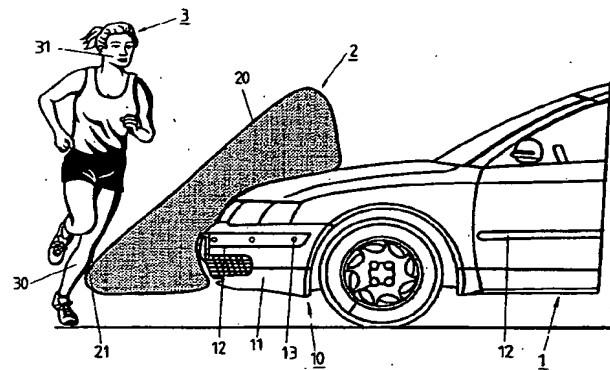
Kalliske, Ingo, Dipl.-Ing., 14469 Potsdam, DE;
Al-Samarae, Sami, Dipl.-Ing., 13187 Berlin, DE;
Wigger, Henning, Dipl.-Ing., 10435 Berlin, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person, insbesondere von Fußgängern oder Fahrradfahrern, mit mindestens einem im Außenbereich des Kraftfahrzeugs wirkenden, aufblasbaren Gassack, wobei der Gassack (2) im aufgeblasenen Zustand in seinem bezüglich des Kraftfahrzeugs (1) unteren Bereich einen Kontaktbereich (21) zur ersten Kontaktierung einer Person (3) bei einem Zusammenstoß umfasst, der gegenüber anderen Bereichen des Gassacks (2) einen größeren Abstand von der Kraftfahrzeugkarosserie (1) senkrecht zu der vertikalen Kraftfahrzeugachse aufweist, und dass der Gassack (2) eine sich an diesen Kontaktbereich (21) anschließende Aufprallfläche (20) zur Aufnahme einer Person (3) nach dem ersten Kontakt umfasst. Die Erfindung löst die Aufgabe, eine verbesserte Vorrichtung zum Schutz von sich im Außenbereich von Kraftfahrzeugen befindlichen Personen an zu geben, die bekannte Nachteile des Standes der Technik verringert.



BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1, 14, 20, 30 und 32.

[0002] Unfälle mit Fußgängern oder anderen sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Personen sind häufig folgenreich, da die Verletzungsgefahr an den starren Karosserieteilen des Kraftfahrzeugs sehr groß ist. Insbesondere können sich die Personen bei einem Zusammenstoß auch an hervorstehenden Teilen wie beispielsweise Scheibenwischern und im Bereich des Fensterscheibenrahmens verletzen. Durch das Fehlen einer energieabsorbierenden "Knautschzone", die auf die Belange der gegenüber dem Fahrzeuggewicht wesentlich leichteren Personen zugeschnitten ist, wirkt beinahe die gesamte kinetische Energie des Kraftfahrzeugs bei einem Unfall sofort und ungedämpft auf die beteiligten Personen im Außenbereich des Kraftfahrzeugs.

Stand der Technik

[0003] Es ist daher bekannt, Gassäcke im Außenbereich von Kraftfahrzeugen, insbesondere im vorderen Bereich von Kraftfahrzeugen, anzubringen, um die Folgen eines Zusammenstoßes mit sich im Außenbereich des Kraftfahrzeugs befindlichen Personen zu mildern. Im Idealfall soll durch die Gassäcke erreicht werden, dass beispielsweise Fußgänger bei einem Zusammenstoß mit einem Kraftfahrzeug keinerlei Verletzungen davon tragen.

[0004] Aus der JP 2 001 315 599 A ist ein Gassack bekannt, der im vorderen Bereich eines Kraftfahrzeugs entfaltet werden kann. Der Gassack ist von der Stoßstange aus aufwärts gerichtet und bildet eine keulenartige Form aus.

[0005] Aus der JP 06 239 198 A ist ein Gassack bekannt, der im Frontbereich eines Kraftfahrzeugs angebracht wird und den Frontbereich samt Stoßstange abdeckt.

[0006] Problematisch an den bekannten Gassackformen für den Außenbereich eines Kraftfahrzeugs ist, dass diese im Bereich des Erstkontaktes mit einer Person bei einem Zusammenstoß nur einen ungenügenden Verzögerungsweg für den Energieabbau zur Verfügung stellen oder nur den Frontbereich des Fahrzeugs abdecken. Bei einem Zusammenstoß von Personen mit einem derart ausgestatteten Fahrzeug besteht somit weiterhin ein erhebliches Verletzungsrisiko.

Aufgabenstellung

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher, eine verbesserte Vorrichtung zum Schutz von sich im Außenbereich von Kraftfahrzeugen befindlichen Personen bei Zusammenstößen anzugeben, die bekannte Nachteile des Standes der Technik ver-

ringert.

[0008] Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zum Schutz von sich im Außenbereich eines Fahrzeugs befindlichen Personen mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Endung sind in den abhängigen Unteransprüchen angegeben.

[0009] Demgemäß weist die Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person, insbesondere von Fußgängern oder Fahrradfahrern, mindestens einen im Außenbereich des Kraftfahrzeugs wirkenden, aufblasbaren Gassack auf. Erfindungsgemäß umfasst der Gassack im aufgeblasenen Zustand in seinem bezüglich des Kraftfahrzeugs unteren Bereich einen Kontaktbereich zur ersten Kontaktierung einer Person bei einem Zusammenstoß. Dieser Kontaktbereich weist gegenüber anderen Bereichen des Gassacks einen größeren Abstand von der Kraftfahrzeugkarosserie senkrecht zu der vertikalen Kraftfahrzeugachse auf. Weiterhin umfasst der Gassack eine sich an den Kontaktbereich anschließende Aufprallfläche zur Aufnahme einer Person nach dem ersten Kontakt.

[0010] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die Aufprallfläche gegenüber der senkrecht zur vertikalen Fahrzeugachse verlaufenden Ebene geneigt. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Aufprallfläche entgegen der Fahrtrichtung ansteigt. In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung erstreckt sich die Aufprallfläche oberhalb des Kontaktbereichs im Wesentlichen schräg zur Fahrzeuggängrichtung. Die daraus resultierende vorteilhafte Form des aufgeblasenen Gassacks ist im Wesentlichen keilförmig. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Kontaktbereich im Wesentlichen auf einer Ebene unterhalb des Körperschwerpunkts, insbesondere auf Höhe der Unterschenkel, einer sich im Außenbereich des Kraftfahrzeugs aufhaltenden Person angeordnet. Durch diese Ausbildungen des Gassacks wird die Person im Falle eines Zusammenstoßes durch den niedrig liegenden Kontaktbereich zunächst in eine leichte Rotationsbewegung versetzt, bei der sich der Oberkörper der Person auf das Fahrzeug zu bewegt. Die Person kommt dadurch nach und nach in Anlage mit der Aufprallfläche und wird quasi auf diese aufgerollt.

[0011] Es ist von Vorteil, die Neigung und/oder die Steifheit der Aufprallfläche an Faktoren, die die die Aufprallkinematik beeinflussen, also insbesondere die Fahrzeuggeschwindigkeit und den Aufprallwinkel, anzupassen. In einer Vorzugsvariante weist der Gassack daher mindestens zwei Kammern auf, die mit unterschiedlichem Druck beaufschlagbar sind, wobei mit Vorteil jeder der Kammern mindestens ein Gasgenerator zugeordnet ist. In einer weiteren Variante der Erfindung ist die Aufprallfläche derart bemessen, dass die Person daran vollständig zur Anlage bringbar ist. Es lässt sich durch diese unterschiedlichen Ausgestaltungen erreichen, dass die Person mit

möglichst geringem Impulsübertrag auf dem Gassack aufgenommen wird und auf diesem, wie bei einem vollkommen unelastischen Stoß, zur Ruhe kommt. Die Verletzungsgefahr wird so heruntergesetzt und die Person schlägt nicht, oder nur mit geringer Geschwindigkeit auf der Straße auf.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist der Gassack mindestens einen Kontaktbereich auf, der bei einem Zusammenstoß vorzugsweise auf der Höhe der Unterschenkel der Person in ersten Kontakt mit der Person bringbar ist. Es lässt sich auch ein von dem übrigen Gassack separater Kontaktbereich verwenden, der die leichte Rotation des Oberkörpers der Person in Richtung der Aufprallfläche des Gassacks bewirkt.

[0013] Es ist von Vorteil, die Entfaltung des Gassacks über mindestens einen Näherungssensor zur Detektion der sich im Außenbereich des Fahrzeugs befindlichen Personen auszulösen. Dadurch kann sicher gestellt werden, dass der Gassack, beispielsweise durch rechtzeitiges Zünden eines Gasgenerators, zum Zeitpunkt des Aufpralls bereits vollständig aufgeblasen ist und so seine volle Sicherheitswirkung hat.

[0014] Vorteilhaft ist es, den Gassack im vorderen Bereich des Fahrzeugs anzutragen, da in diesem Bereich die meisten Unfälle mit Passanten und Fahrradfahrern stattfinden. Die Gassacks können allerdings auch seitlich und rückseitig am Fahrzeug angebracht werden, um optimalen Schutz zu erreichen.

[0015] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Gassack im unbenutzten Zustand in einem Stoßfänger und/oder einer Schutzleiste untergebracht. Die Fahrzeuglinien werden so nicht gestört, wodurch Aerodynamik und Design nicht beeinflusst werden, und der Gassack kann gleichzeitig direkt im vordersten Bereich des Fahrzeugs angebracht werden.

[0016] Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person mit den Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst. In den abhängigen Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

[0017] Demgemäß weist die Vorrichtung zum Schutz mindestens einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person mindestens einen im Außenbereich des Kraftfahrzeugs wirkenden, aufblasbaren Gassack auf. Erfindungsgemäß ist der Gassack zumindest teilweise mit Fahrtwind befüllbar.

[0018] Es ist vorteilhaft, den Gassack durch einen in Fahrtrichtung geöffneten Lufteintritt mit Fahrtwind befüllbar zu machen und den Lufteintritt vor, bei oder nach Zündung des Gasgenerators gasdicht zu verschließen. Von Vorteil ist weiterhin, den Lufteintritt an einem Fahrzeugteil, insbesondere dem Stoßfänger, anzutragen. In einer weiteren Variante der Erfindung ist der Lufteintritt als Öffnung im Gassack ausgebildet. Das notwendige große Volumen eines Außen-gassacks kann so teilweise mit Fahrtwind aufgefüllt

werden, bevor die endgültige Befüllung und Entfaltung des Gassacks durch den Gasgenerator stattfindet. Dadurch lassen sich kleinere Gasgeneratoren verwenden, was aus Kostengründen sinnvoll ist und ein kleineres Baumass bei geringerem Gewicht ermöglicht.

[0019] In einer Ausgestaltung der Erfindung weist der Gassack mindestens ein Fangseil auf, das einerseits an einem Randbereich der Lufteintrittsöffnung und andererseits an einem diesem Randbereich bezüglich der Öffnung gegenüberliegenden Fixierpunkt am Gassack derart angreift, dass die Öffnung bei steigendem Druck im Gassack durch das Fangseil verschlossen wird. Dabei ist es von Vorteil, wenn der Gassack mindestens zwei Kammern aufweist, wobei die Lufteintrittsöffnung in eine erste Kammer und der Gasgenerator in eine zweite Kammer mündet und der Fixierpunkt des Fangseils an der zweiten Kammer angeordnet ist. Durch die Verwendung des Fangseils ist ein einfacher Schließmechanismus für die im Gassack angebrachte Lufteintrittsöffnung angegeben. Durch die Anbindung des Fangseils an die zweite Kammer wird die Lufteintrittsöffnung im Falle der Zündung des Gasgenerators durch den sich aufbauenden Druck in der zweiten Kammer automatisch geschlossen. Dies findet unabhängig von dem Druck in der ersten Kammer statt und ist damit auch unabhängig von der Fahrzeuggeschwindigkeit. Der Verschluss der Lufteintrittsöffnung lässt sich so ohne die Verwendung weiterer Mittel einfach und sicher bewerkstelligen.

[0020] Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person mit den Merkmalen des Patentanspruchs 20 gelöst. Auch hier werden in den Unteransprüchen vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

[0021] Demgemäß weist die Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person mindestens zwei im Außenbereich des Kraftfahrzeugs angeordnete Gassäcke auf, deren Aufprallflächen im Wesentlichen die gleiche Orientierung aufweisen.

[0022] In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Aufprallflächen der Gassäcke räumlich voneinander getrennt und durch mindestens eine Verbindungsfläche gleicher Orientierung miteinander verbunden. Es ist vorteilhaft, die Verbindungsfläche durch zwischen den Gassäcken gespanntes Gassackhüllenmaterial auszubilden. In einer Weiterbildung ist auch die Verbindungsfläche als Gassack ausgebildet, wobei diese vorteilhafter Weise als Hochdruckgassack ausgebildet ist. Durch die Verwendung mehrerer, räumlich voneinander getrennter Gassäcke, die durch eine Verbindungsfläche miteinander verbunden sind, lässt sich Gassackvolumen einsparen, wodurch kleinere Gasgeneratoren verwendet werden können und das Entfaltungsverhalten und die Entfaltungsgeschwindigkeit der Vorrichtung verbessert wird.

[0023] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung schließen die Aufprallflächen der aufgeblasenen Gassäcke im Wesentlichen ohne Zwischenraum aneinander an. Vorteilhaft ist es, wenn im Auslösefall mindestens einer der Gassäcke nicht aufgeblasen wird. In einer Weiterbildung ist zur Befüllung der Gassäcke mindestens ein Gasgenerator vorgesehen, der genau einem von mindestens zwei Gassäcken zuordenbar ist. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist mindestens ein Gasgenerator zur gleichzeitigen Befüllung von mindestens zwei Gassäcken vorgesehen. Durch diese Ausbildungen der Erfindung lässt sich der im Falle des Auslösens der Gassäcke entstehende Schaden am Fahrzeug verringern, da beispielsweise nur maximal zwei Gassäcke und zwei Gasgeneratoren bzw. deren Treibsätze ausgetauscht werden müssen. Bei einem durch Näherungssensoren detektierten voraussichtlichen Aufprall beispielsweise in der Mitte eines Gassacks muss nur dieser eine Gassack aufgeblasen werden. Bei einem voraussichtlichen Aufprall im Bereich zwischen zwei Gassäcken müssen diese beiden Gassäcke aufgeblasen werden. Ein Entfalten und Aufblasen aller vorhandenen Gassäcke ist damit nicht notwendig, wodurch Kosten eingespart werden können.

[0024] Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Vorrichtung zum Schutz von sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Personen mit den Merkmalen des Anspruchs 30 und durch eine solche Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 32 gelöst.

[0025] Demgemäß weist die Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person mindestens einen im Außenbereich des Kraftfahrzeugs wirkenden, aufblasbaren Gassack mit mindestens zwei Kammern auf, wobei mindestens zwei der Kammern im aufgeblasenen Zustand des Gassacks entlang der vertikalen Kraftfahrzeugachse übereinander angeordnet sind, und die im unteren Bereich des Gassacks angeordnete Kammer mit einem höheren Druck beaufschlagt ist, als die darüber liegende Kammer. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die im unteren Bereich angeordnete Kammer mit einem höheren Druck beaufschlagt ist, als jede der darüber liegenden Kammern.

[0026] Zur Lösung der Aufgabe umfasst die Vorrichtung in einer weiteren Variante mindestens zwei im Außenbereich des Kraftfahrzeugs wirkende, aufblasbare Gassäcke auf, wobei mindestens zwei der Gassäcke im aufgeblasenen Zustand entlang der vertikalen Kraftfahrzeugachse übereinander angeordnet sind, und der im unteren Bereich angeordnete Gassack mit einem höheren Druck beaufschlagt ist, als der darüber liegende Gassack. Auch hier ist vorteilhaft, den im unteren Bereich angeordnete Gassack mit einem höheren Druck zu beaufschlagen, als jeden der darüber liegenden Gassäcke.

[0027] Die beiden genannten Ausführungsformen der Erfindung werden vorteilhaft dadurch weitergebildet, dass sich die durch die aufgeblasenen Gassäcke

ausgebildete Aufprallfläche zur Aufnahme einer Person vor dem ersten Kontakt mit der Person im Wesentlichen entlang der vertikalen Kraftfahrzeugachse erstreckt. Dabei erstreckt sich die Aufprallfläche bevorzugt vor dem Kontakt mit der Person im Wesentlichen senkrecht zur Kraftfahrzeuglängsachse. Durch diese Weiterbildungen lässt sich durch die sofortige Anlage der verfallenden Person über deren gesamte Größe hinweg ein kontrolliertes Aufprall- und Bewegungsverhalten erreichen. Insbesondere werden auch Rotationsmomente des Körpers der Person kontrolliert in die Gassäcke eingeleitet.

[0028] Von Vorteil ist es, wenn die in den Gassäcken und/oder Kammern herrschenden Gasdrücke an die jeweils herrschenden kinematischen Bedingungen des erwarteten Aufpralls angepasst werden. Dadurch ist eine optimale Ausnutzung des Schutzpotentials der Vorrichtung gewährleistet.

[0029] Durch die vorbeschriebenen Vorrichtungen werden weiterhin, neben der Minderung der Unfallfolgen des Primäraufpralls auch die Folgen des Sekundäraufpralls der verunfallten Person auf der Fahrbahn oder an anderen Gegenständen des Fahrbahnunmfeldes vermindert. Durch die weitgehende Aufnahme auf den Gassäcken und damit dem Fahrzeug prallt die Person nicht am Gassack ab, sondern rutscht im vorteilhaften Fall nur an diesem herunter, so dass die Folgen des Sekundäraufpralls wesentlich gemindert werden.

Ausführungsbeispiel

[0030] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in den Zeichnungen der Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele verdeutlicht. Es zeigen:

[0031] **Fig. 1** seitliche Ansicht eines Fahrzeugs mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person;

[0032] **Fig. 2** frontale Ansicht eines Fahrzeugs mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Ausführungsform mit drei Gassäcken und einer dazwischen aufgespannten Verbindungsfläche;

[0033] **Fig. 3** perspektivische Ansicht des Fahrzeugs mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus **Fig. 2**;

[0034] **Fig. 4** seitliche Ansicht eines Fahrzeugs mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person mit einer als Hochdruckgassack ausgebildeten Verbindungsfläche;

[0035] **Fig. 5** frontale Ansicht eines Fahrzeugs mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit drei direkt aneinander anschließenden Gassäcken;

[0036] **Fig. 6** frontale Ansicht eines Fahrzeugs mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem Gassack, der die gesamte Breite des Fahrzeugs überdeckt;

[0037] **Fig. 7** schematische Darstellung der teilweisen Befüllung eines Gassacks mit Fahrtwind durch

einen Lufteinlass im Fahrzeug;

[0038] **Fig. 8** schematische Darstellung des Gassacks aus **Fig. 7** im vollständig aufgeblasenen Zustand;

[0039] **Fig. 9** schematische Darstellung eines Gassacks mit einer Öffnung zur teilweisen Befüllung des Gassacks mit Fahrtwind in einer ersten Phase, in der eine Befüllung nur mit Fahrtwind stattfindet;

[0040] **Fig. 10** schematische Darstellung des Gassacks aus **Fig. 9** in einer zweiten Phase, in der ein Gasgenerator gezündet wird und die Öffnung zur Befüllung mit Fahrtwind verschlossen wird;

[0041] **Fig. 11** schematische Darstellung des Gassacks aus **Fig. 9** und **10** im vollständig aufgeblasenen Zustand mit einer vollkommen verschlossener Öffnung zur Befüllung mit Fahrtwind;

[0042] **Fig. 12** Seitenansicht eines Fahrzeugs mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person mit einem Gassack, der drei mit unterschiedlichem Druck befüllbare Kammern umfasst;

[0043] **Fig. 13** Seitenansicht eines Fahrzeugs mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person mit zwei bezüglich des Kraftfahrzeugs übereinander angeordneten Gassäcken, wobei der untere Gassack mit einem höheren Druck beaufschlagt ist, als der obere in einem Zustand vor dem Aufprall einer Person; und

[0044] **Fig. 14** Seitenansicht des Fahrzeugs aus **Fig. 13** nach dem Aufprall einer Person.

[0045] In **Fig. 1** ist der Frontbereich **10** eines Kraftfahrzeugs **1** gezeigt, an dem ein erfindungsgemäßer Gassack **2** zum Schutz von sich im Außenbereich des Kraftfahrzeugs **1** befindlichen Personen, hier einem Fußgänger **3**, angeordnet ist. Der Gassack **2** ist in **Fig. 1** bereits vollständig entfaltet und aufgeblasen dargestellt.

[0046] Der Gassack **2** umfasst in seinen unteren Bereich einen Kontaktbereich **21**, der gegenüber den anderen Bereichen des Gassacks **2** den größten Abstand von der Fahrzeugkarosserie **1** senkrecht zur vertikalen Fahrzeugachse aufweist. In der hier gezeigten Ausführungsform steht der Kontaktbereich **21** des Gassacks **2** am weitesten von der Karosserie des Fahrzeugs **1** in Fahrtrichtung ab. In diesem Kontaktbereich **21** findet ein erster Kontakt zwischen dem Gassack **2** und dem Fußgänger **3** bei einem Zusammenstoß statt. Dabei kontaktiert der Kontaktbereich **21** den Fußgänger **3** unterhalb dessen Körperschwerpunkts, in **Fig. 1** im Bereich der Unterschenkel **30** des Fußgängers **3**.

[0047] An den Kontaktbereich **21** schließt sich eine dem Fußgänger **3** zugeneigte Aufprallfläche **20** an, die gegenüber der senkrecht zur vertikalen Fahrzeugachse ausgebildeten Ebene geneigt ist und entgegen der Fahrtrichtung ansteigt. Die Aufprallfläche **20** bildet so gegenüber der Fahrbahn eine Art "Keil" aus, durch den der Fußgänger **3** bei einem Zusammenstoß von der Fahrbahn auf die Aufprallfläche **20**

gehoben wird.

[0048] Durch die in der **Fig. 1** gezeigte Ausgestaltung kommt der Gassack **2** mit seinem unteren Bereich **21** in der gezeigten Ausführungsform bei einem Zusammenstoß als erstes mit den Unterschenkeln **30** des Fußgängers **3** in Kontakt. Durch diesen unterhalb des Körperschwerpunkts des Fußgängers **2** liegenden Kontaktbereich **21** wird der Fußgänger **3** beim Zusammenstoß derart in Rotation versetzt, dass sich der Oberkörper in Richtung der Aufprallfläche **20** des Gassacks **2** und sich die Beine **30** entgegengesetzt bewegen. Der Fußgänger **3** wird durch den tief liegenden Kontakt mit dem Gassack **2** also quasi auf die Aufprallfläche **20** des Gassacks **2** "gerollt". Der Fußgänger **3** kommt dann nach und nach zur Anlage an der Aufprallfläche **20** des Gassacks **2**.

[0049] Die dem Fußgänger **3** zugeneigte Aufprallfläche **20** des Gassacks **2** hat eine Ausdehnung, in der der Fußgänger **3** und insbesondere auch der Kopf **31** des Fußgängers **3** vollkommen aufgenommen werden kann. Dazu hat die Aufprallfläche **20** in Fahrtrichtung zumindest die Länge der durchschnittlichen Körpergröße eines Menschen.

[0050] Die Neigung gegenüber der senkrecht zur vertikalen Fahrzeugsachse ausgebildeten Ebene und die Steifheit der Aufprallfläche **20** kann den jeweiligen Gegebenheiten angepasst werden, also insbesondere von der Annäherungsgeschwindigkeit oder dem geschätzten Aufprallwinkel des Fußgängers **3** abhängig gemacht werden. Die Auslösung des Gassacks **2** wird dabei über Näherungssensoren **13**, die einen bevorstehenden Aufprall eines Fußgängers **3** auf das Fahrzeug **1** detektieren, bewirkt. In einer vorteilhaften Ausführungsform erkennen die Näherungssensoren **13** auch Größe und Bewegung des Fußgängers, um den bevorstehenden Auftreffpunkt des Fußgängers **3** zu ermitteln' und um dann den Gassack **2** dementsprechend optimal in Neigung und Härte ausrichten zu können.

[0051] Der Gassack **2** ist im unbenutzten Zustand in einen Stoßfänger **11** oder in eine Schutzeiste **12** des Fahrzeugs **1** integriert oder wird zumindest davon abgedeckt. Auch die Näherungssensoren **13** können direkt in den Stoßfänger **11** oder die Zierleiste **12** integriert werden.

[0052] In **Fig. 2** ist eine Vorrichtung zum Schutz von sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Personen gezeigt, bei der drei räumlich voneinander getrennte Gassäcke **2a**, **2b**, **2c** im entfalteten und aufgeblasenen Zustand durch eine Verbindungsfläche **4** miteinander verbunden sind. Die Aufprallflächen **20a**, **20b**, **20c** der Gassäcke **2a**, **2b**, **2c** weisen die gleiche Orientierung auf und sind der sich im Außenbereich des Kraftfahrzeugs befindlichen Person bei einem Zusammenstoß zugeneigt. Die Gassäcke **2a**, **2b**, **2c** sind dabei so ausgeformt, wie die zur **Fig. 1** beschriebenen und dienen als Stütze und zur Ausrichtung der Verbindungsfläche **4**. Dadurch weist die Verbindungsfläche **4** die gleichen Eigenschaften auf, wie die zu **Fig. 1** besprochenen Gassäcke.

[0053] Die Verbindungsfläche 4 besteht beispielsweise aus Gassackgewebe, das zwischen den einzelnen aufgeblasenen Gassäcken 2a, 2b, 2c aufgespannt ist. Durch die Ausführung mit den drei räumlich voneinander getrennten Gassäcken 2a, 2b, 2c und der zwischen diesen gespannten Verbindungsfläche 4 kann ein großer Fahrzeughbereich abgedeckt werden – in dem hier gezeigten Beispiel die gesamte Fahrzeugfront. Durch die Verwendung der kleineren Gassäcke 2a, 2b, 2c kann Gassackvolumen eingespart werden, wodurch kleinere und/oder kostengünstigere Gasgeneratoren verwendet werden können und der Entfaltungsvorgang durch das geringere Volumen schneller und kontrollierter stattfinden kann.

[0054] In Fig. 3 ist die Anordnung der drei räumlich getrennten Gassäcke 2a, 2b, 2c aus Fig. 2 in einer anderen Perspektive gezeigt. Deutlich zu erkennen ist die Ausgestaltung der einzelnen Gassäcke 2a, 2b, 2c in der gleichen Art, wie die zu Fig. 1 beschriebene. Insbesondere ist die zu der sich im Außenbereich des Kraftfahrzeugs befindlichen Person hin geneigte Aufprallfläche 20 und der sich unterhalb des Körperschwerpunkts der Person befindliche und vorgeschoßene Kontaktbereich 21a zu erkennen, die den erfundungsgemäß, vorteilhaften Aufprallablauf, wie unter anderem zu Fig. 1 beschrieben, ermöglichen.

[0055] In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform der in den Fig. 2 und 3 gezeigten Vorrichtung zum Schutz von sich im Außenbereich des Kraftfahrzeugs befindlichen Personen mit drei räumlich getrennten Gassäcken und einer Verbindungsfläche 5 gezeigt. In der Fig. 4 ist in der gezeigten Seitenansicht nur ein äußerer Gassack 2c zu sehen, auf dem als Verbindungsfläche ein weiterer, flächig ausgebildeter Gassack 5 aufgebracht ist. Als flächig ausgebildeter Gassack ist dabei ein Hochdruckgassack 5 vorgesehen. Durch die Ausbildung als Hochdruckgassack 5 wird eine höhere Steifigkeit der zwischen den drei räumlich getrennten Gassäcken 2a, 2b, 2c liegenden Bereiche der Verbindungsfläche 5 erreicht. Das Aufprallverhalten einer Person ist daher über die gesamte durch die Gassäcke 2a, 2b, 2c, 5 abgedeckte Fläche weitgehend homogen. Die zu Fig. 3 beschriebenen Vorteile bezüglich des geringeren Volumens der Gassäcke 2a, 2b, 2c gelten auch bei der in der Fig. 4 gezeigten Vorrichtung, wobei allerdings das Aufprallverhalten über die gesamte Fläche hinweg homogener gestaltet ist.

[0056] In Fig. 5 ist eine Vorrichtung zum Schutz von sich im Außenbereich des Kraftfahrzeugs befindlichen Personen mit drei Gassäcken 2a', 2b', 2c' gezeigt. Die Aufprallflächen 20a', 20b', 20c' weisen die gleiche Orientierung auf und schließen im Wesentlichen ohne Zwischenraum aneinander an. Es wird so eine durch die drei Gassäcke 2a', 2b', 2c' ausgebildete, im Wesentlichen durchgängige Aufprallfläche 20' geschaffen, die einer Person zugeneigt ist. Die Gassäcke 2a', 2b', 2c' sind weiterhin so ausgebildet, dass der erste Kontakt mit der Person unterhalb deren Körperschwerpunkts stattfindet, so dass auch in

dieser Ausführungsform der gewünschte vorteilhafte, sukzessive Kontakt der Person mit dem Gassack oder den Gassäcken 2a', 2b', 2c' erreicht wird, bei dem die Person nach und nach an der im Wesentlichen durchgängigen Aufprallfläche 20' zur Anlage kommt.

[0057] Durch die Verwendung von Näherungssensoren 13 und einer entsprechenden, hier nicht gezeigten, Auswertungseinheit ist es in dieser Ausführungsform unter Umständen ausreichend, nur einen oder maximal zwei der Gassäcke 2a', 2b', 2c' bei einem Zusammenstoß zu entfalten und die übrigen nicht zu verwenden. Dazu muss der voraussichtliche Aufprallpunkt der jeweiligen Person bei einem Zusammenstoß aus den aktuellen Näherungsdaten berechnet werden und dann entschieden werden, ob der Auftreffpunkt in der Mitte zwischen zwei Gassäcken 2a', 2b', 2c' erwartet wird und daher diese beiden Gassäcke 2a', 2b', 2c' aufgeblasen werden müssen, oder ob der Aufprallpunkt zentral an einem Gassack 2a', 2b', 2c' erfolgen wird und daher nur dieser eine Gassack 2a', 2b', 2c' aufgeblasen werden muss. Durch diese adaptive Entfaltung der Gassäcke 2a', 2b', 2c' lassen sich Kosten im Falle eines Zusammenstoßes mit einer Person einsparen, ohne jedoch die Schutzwirkung zu beeinträchtigen. Da immer nur maximal zwei Gassäcke 2a', 2b', 2c' aufgeblasen werden müssen, können auch Gasgeneratoren eingespart werden, es können beispielsweise auch insgesamt nur zwei Gasgeneratoren verwendet werden, die über entsprechende Gasführungen mit den jeweiligen Gassäcken 2a', 2b', 2c' verbunden werden.

[0058] In Fig. 6 wird die Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich des Kraftfahrzeugs befindlichen Person in einer weiteren Ausführungsform mit nur einem einzigen Gassack 2" gezeigt. Der Gassack 2" hat dabei die bereits zu Fig. 1 beschriebene Ausgestaltung, also insbesondere einen im unteren Bereich des Gassacks 2" liegenden Kontaktbereich, der unterhalb des Körperschwerpunkts der Person mit diesem in ersten Kontakt kommt und der am weitesten von der Fahrzeugkarosserie entfernt ist und eine sich daran anschließende Aufprallfläche 20", die der Person zugeneigt ist und auf der die Person aufgenommen werden kann.

[0059] In Fig. 7 und 8 ist eine Vorrichtung zum Schutz von sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs 1 befindlichen Personen mit einem im Außenbereich des Kraftfahrzeugs 1 wirkenden Gassack 2"" in einer weiteren Ausgestaltung gezeigt. Dabei wird der durch die Pfeile dargestellte Fahrtwind dazu verwendet, den Gassack 2"" bis zu einem bestimmten, durch die Fahrtgeschwindigkeit begrenzten, Druck aufzublasen.

[0060] In Fig. 7 ist der Gassack 2"" zu einem Zeitpunkt kurz nach dem Auslösen zu sehen. Durch eine Lufteinlassöffnung 13 in dem Stoßfänger 11 des Fahrzeugs 1 wird der Fahrtwind in die Gassackhülle 22 eingeleitet. Die Gassackhülle 22 wird dadurch bis

zu einem bestimmten Druck aufgeblasen und aufgeblasen. Der Druck hängt dabei hauptsächlich von der Momentangeschwindigkeit des Fahrzeugs 1 ab und wird beispielsweise über nicht dargestellte Drucksensoren überwacht. Nach einer gewissen Zeit nach der Auslösung, bei Unterschreiten einer bestimmten Distanz zu dem Fußgänger oder nach Übersteigen eines gewissen, geschwindigkeitsabhängigen Drucks wird die Lufteinlassöffnung 13 geschlossen und der Gasgenerator 6, wie in **Fig. 8** gezeigt, gezündet. Durch das aus dem Gasgenerator 6 in die Gassackhülle 22 ausströmende Gas wird der Gassack 2^{'''} nun auf den gewünschten Betriebsdruck gebracht. Der entfaltete und aufgeblasene Gassack 2^{'''} weist dann die zu **Fig. 1** beschriebenen Ausprägungen bezüglich Neigung der Aufprallfläche 20^{'''} und dem Kontaktbereich auf.

[0061] In **Fig. 9** bis 11 ist eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Schutz einer der sich im Außenbereich des Kraftfahrzeugs befindlichen Person bei einem Zusammenstoß mit einem im Außenbereich eines Fahrzeugs 1 wirkenden Gassack 2^{'''} gezeigt. Der Gassack 2^{'''} wird, wie bereits zu den **Fig. 7** und **8** beschrieben, zunächst bis zu einem bestimmten Druck durch den hier ebenfalls als Pfeile dargestellten Fahrtwind gefüllt.

[0062] In der gezeigten Ausführungsform ist ein Lufteintritt 23 im Gassack 2^{'''} selbst vorgesehen. Der Gassack weist eine obere Kammer 220 und eine untere Kammer 221 auf, wobei sich an der oberen Kammer 220 der Lufteintritt 23 befindet. Der Lufteintritt 23 ist, wie in **Fig. 9** zu sehen, als Öffnung im Gassack ausgebildet. Durch den Fahrtwind wird die obere Kammer 220 des Gassacks 2^{'''} aufgebläht, wobei die Öffnung zum Lufteintritt 23 durch ein Fangseil 24 in Form gehalten wird. Das Fangseil 24 ist dabei zum Einen am oberen Teil 240 der Öffnung 23 ausbildenden Gassackgewebe und zum Anderen im Bereich der unteren Kammer 221 an einem Fixierpunkt 241 befestigt. Durch das Fangseil 24 wird insbesondere auch verhindert, dass der Lufteinlass 23 in den Gassack 2^{'''} durch den Fahrtwind nach hinten umgebogen wird.

[0063] Ist in der oberen Kammer 220 ein bestimmter Druck erreicht, ist seit der Auslösung des Gassacks 2^{'''} eine gewisse Zeit vergangen und/oder wird eine bestimmte Distanz zu der Person im Außenbereich unterschritten, so wird der Gasgenerator 6, wie in **Fig. 10** gezeigt, gezündet. Vom Gasgenerator 6 aus wird das entstehende Gas in die untere Kammer 221 des Gassacks 2^{'''} geleitet, die sich dadurch beginnt, sich zu entfalten. Durch die Ausdehnung der unteren Kammer 221 wird gleichzeitig von dem Fixierpunkt 241 ausgehend ein Zug auf das Fangseil 24 ausgeübt, das seinerseits einen Zug auf das den oberen Teil 240 der Öffnung 23 ausbildende Gassackgewebe ausübt. Die Öffnung 23 wird dadurch geschlossen und durch den steigenden Druck in der unteren Kammer 221 und den daraus resultierenden starken Zug

des Fangseils 24 weitgehend gasdicht verschlossen. Der Druck in den beiden, über einen Kanal 222 verbundenen Kammern 220, 221 steigt nun bis auf den gewünschten Betriebsdruck an und der Gassack 2^{'''} weist die bereits oben beschriebene vorteilhafte Form auf, wie in **Fig. 11** zu sehen. Durch die Vorfüllung des Gassacks 2^{'''} mit Fahrtwind kann ein kleinerer Gasgenerator 6 verwendet werden, wodurch sich Kosten und Gewicht einsparen lassen.

[0064] In **Fig. 12** ist die erfindungsgemäße Vorrichtung mit einem Gassack 2^{''''} in einer weiteren Ausführungsform gezeigt. Der Gassack 2^{''''} weist drei separate Kammern 25a, 25b, 25c auf, die von jeweils einem Gasgenerator 6a, 6b, 6c mit Gas versorgt werden. Die drei Kammern 25a, 25b, 25c lassen sich daher mit unterschiedlichen Drücken beaufschlagen und auch zu unterschiedlichen Zeitpunkten befüllen, so dass die Aufprallfläche 20^{''''} des Gassacks 2^{''''} jeweils optimal an die Aufprallsituation anpassbar ist. Es können beispielsweise unterschiedliche Härtegrade in unterschiedlichen Abschnitten der Aufprallfläche 20^{''''} eingestellt werden. Es kann auch eine besonders weiche Kopfanlage durch eine geringere Befüllung der oberen Kammer 25c erreicht werden. Die jeweilige Befüllung der Kammern 25a, 25b, 25c kann wieder aufgrund der Daten eines Näherungssensors und einer daraus resultierenden Berechnung der Aufprallkinematik erfolgen.

[0065] In **Fig. 13** und 14 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Dabei ist wiederum im Frontbereich 10 eines Kraftfahrzeugs 1 eine Vorrichtung zum Schutz von sich im Außenbereich befindlichen Personen vorgesehen. Die Vorrichtung weist zwei Gassäcke 2e, 2e' auf, die bezüglich des Fahrzeugs 1 übereinander angeordnet sind, wobei der im unteren Bereich angeordnete Gassack 2e' mit einem höheren Druck beaufschlagt wird, als der im oberen Bereich angeordnete Gassack 2e.

[0066] Im gezeigten Beispiel weist der unten angeordnete Gassack 2e' ein kleineres Volumen auf, als der oben angeordnete Gassack 2e. Dadurch wird beispielsweise bei Verwendung jeweils eines, hier nicht dargestellten, baugleichen Gasgenerators für die beiden Gassäcke 2e, 2e' erreicht, dass im unteren Gassack 2e' ein höherer Druck herrscht, als im oberen Gassack 2e. Die Verwendung baugleicher Gasgeneratoren bietet hierbei deutliche Kostenvorteile.

[0067] Die durch die beiden aufgeblasenen Gassäcke 2e, 2e' ausgebildete Aufprallfläche 20e erstreckt sich in der in **Fig. 13** gezeigten Ausgangslage weitgehend senkrecht zur Längsachse des Fahrzeugs 1. In dieser Ausgangslage der beiden Gassäcke 2e, 2e' hat noch kein Kontakt mit einer sich im Außenbereich des Kraftfahrzeugs befindlichen Person stattgefunden, steht aber kurz bevor. Die Gassäcke 2e, 2e' sind bereits vollständig entfaltet und mit ihrem jeweilig zugeordneten Druck beaufschlagt.

[0068] Die Zündung der die Gassäcke 2e, 2e' befüllenden, hier nicht dargestellten, Gasgeneratoren ge-

schieht dabei über Näherungssensoren, die, zusammen mit einer ebenfalls nicht dargestellten Auswertungseinheit, einen bevorstehenden Aufprall einer Person auf das Fahrzeug 1 detektieren und auswerten.

[0069] Bei einem Aufprall der Person auf die beiden vollständig aufgeblasenen Gassäcke 2e, 2e' kommt diese zunächst in Anlage mit der in **Fig. 13** dargestellten, weitgehend senkrechten Aufprallfläche 20e, die durch die beiden Gassäcke 2e, 2e' ausgebildet wird. Der Oberkörper der Person kommt dabei im Wesentlichen mit dem oberen Gassack 2e in Anlage während der Beinbereich der Person mit dem unteren Gassack 2e' in Kontakt kommt.

[0070] Dadurch, dass der untere Gassack 2e' mit einem höheren Druck beaufschlagt ist, als der obere Gassack 2e, übt der untere Gassack 2e' auch zunächst eine größere Kraft auf die Person aus. Diese von dem unteren Gassack 2e' ausgeübte Kraft greift unterhalb des Körperschwerpunkts der Person an und bewirkt das Aufbringen eines leichten Rotationsmoments auf die Person, durch das der Oberkörper in Richtung des Kraftfahrzeugs 1 rotiert wird. Da die Person aber bereits auch im Bereich ihres Oberkörpers an dem oberen Gassack 2e anliegt, taucht der Oberkörper nun in den oberen Gassack 2e ein, der eine geringere Kraft auf die Person ausübt. Dies resultiert darin, dass der Oberkörper der Person nach dem ersten Kontakt mit den beiden Gassäcken 2e, 2e' in Richtung des Fahrzeugs bewegt wird und dann nach und nach in den oberen Gassack 2e eintaucht. Die Person wird so quasi auf den Gassack aufgerollt und in diesem weich aufgefangen.

[0071] Die Relativbewegung der Person gegenüber dem Fahrzeug endet nach einiger Zeit in der in **Fig. 14** dargestellten, schrägen und gegenüber der Fahrbahn verkippten Lage im vorderen Bereich des Kraftfahrzeugs auf den Gassäcken 2e, 2e'. Zu diesem Zeitpunkt sind momentane Fahrzeuggeschwindigkeit und die Bewegungsgeschwindigkeit der Person gleich groß und das gesamte Energieabsorptionsvermögen der Vorrichtung wurde optimal ausgenutzt. Die dazu notwendigen unterschiedlichen Härten oder Drücke der Gassäcke 2e, 2e' können in einer Variante der Erfindung jeweils an die herrschenden Bedingungen angepasst werden.

[0072] Die beiden Gassäcke 2e, 2e' stützen sich im aufgeblasenen Zustand an der Fahrzeugstruktur, insbesondere am Frontbereich des Fahrzeugs oder auf der Motorhaube ab und leiten die bei einem Zusammenstoß auftretenden Kräfte in das Fahrzeug ein.

[0073] In einer vorteilhaften, hier nicht dargestellten Variante dieser Ausführungsform sind die beiden übereinander angeordneten Gassäcke zu einem einzigen Gassack zusammengefasst, der zwei übereinander liegende Kammer aufweist, wobei die untere Kammer mit einem höheren Druck beaufschlagt ist, als die obere. Die Aufprallfläche des vollständig aufgeblasenen Gassacks steht dabei wiederum vertikal, so dass der erste Kontakt des Gassacks mit einer

Person bei einem Zusammenstoß weitgehend an deren ganzen Körper erfolgt. Die durch die unterschiedlichen Drücke und die daraus resultierenden unterschiedlichen Härten der beiden durch die Kammern gebildeten Gassackbereiche führen dann zu der oben beschriebenen Aufbringung eines leichten Rotationsmoments auf den Oberkörper der Person in Fahrzeuggängrichtung. Der Oberkörper wird dann aber sofort durch den oberen, weicheren Gassackbereich aufgenommen und taucht in diesen ein, so dass während der Rotation eine kontinuierliche Anlage erfolgt.

[0074] Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die vorgenannten Ausführungsbeispiele. Wesentlich für die Erfindung ist allein, dass eine Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person mindestens einen im Außenbereich des Kraftfahrzeugs wirkenden Gassack aufweist und dass der Gassack im aufgeblasenen Zustand in seinem bezüglich des Kraftfahrzeugs unteren Bereich einen Kontaktbereich zur ersten Kontaktierung einer Person bei einem Zusammenstoß umfasst, der gegenüber anderen Bereichen des Gassacks den größten Abstand von der Kraftfahrzeugkarosserie senkrecht zu einer vertikalen Kraftfahrzeugachse aufweist und der Gassack eine sich an diesen Kontaktbereich anschließende Aufprallfläche zur Aufnahme einer Person bei einem Zusammenstoß umfasst.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person, insbesondere von Fußgängern oder Fahrradfahrern, mit mindestens einem im Außenbereich des Kraftfahrzeugs wirkenden, aufblasbaren Gassack, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassack (2, 2', 2'', 2''', 2'''', 2''''', 2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c') im aufgeblasenen Zustand in seinem bezüglich des Kraftfahrzeugs (1) unteren Bereich einen Kontaktbereich (21) zur ersten Kontaktierung einer Person (3) bei einem Zusammenstoß umfasst, der gegenüber anderen Bereichen des Gassacks (2, 2', 2'', 2''', 2''''', 2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c') einen größeren Abstand von der Kraftfahrzeugkarosserie (1) senkrecht zu der vertikalen Kraftfahrzeugachse aufweist, und dass der Gassack (2, 2', 2'', 2''', 2''''', 2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c') eine sich an diesen Kontaktbereich (21) anschließende Aufprallfläche (20) zur Aufnahme einer Person (3) nach dem ersten Kontakt umfasst.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufprallfläche (20) gegenüber der senkrecht zur vertikalen Fahrzeugachse verlaufenden Ebene geneigt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufprallfläche (20) entgegen

der Fahrtrichtung ansteigt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Aufprallfläche (20) oberhalb des Kontaktbereichs (21) im Wesentlichen schräg zur Fahrzeulgängsachse erstreckt.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassack (2, 2', 2'', 2''', 2''''', 2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c') im Wesentlichen keilartig ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Neigung und/oder die Steifheit der Aufprallfläche (20, 20', 20'', 20''', 20''''', 20a, 20a', 20b, 20b', 20c, 20c') an die Aufprallkinematik beeinflussende Faktoren, insbesondere die Fahrzeuggeschwindigkeit und den Aufprallwinkel, anpassbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassack (2, 2', 2'', 2''', 2''''', 2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c') mindestens zwei Kammern (25a, 25b, 25c) aufweist, die mit unterschiedlichem Druck beaufschlagbar sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Kammern (25a, 25b, 25c) mindestens ein Gasgenerator (6a, 6b, 6c) zugeordnet ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufprallfläche (20, 20', 20'', 20''', 20''''', 20a, 20a', 20b, 20b', 20c, 20c') derart bemessen ist, dass eine Person (3) bei einem Zusammenstoß daran vollständig zur Anlage bringbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktbereich (21) im Wesentlichen auf einer Ebene unterhalb des Körperschwerpunkts, insbesondere auf Höhe der Unterschenkel (30), einer sich im Außenbereich des Kraftfahrzeugs (1) aufhaltenden Person (3) angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Entfaltung des Gassacks (2, 2', 2'', 2''', 2''''', 2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c') über mindestens einen Näherungssensor (13) zur Detektion von sich im Außenbereich des Fahrzeugs (1) befindlichen Personen (3) ausgelöst wird.

12. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassack (2, 2', 2'', 2''', 2''''', 2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c') im vorderen Bereich (10) des Fahrzeugs (1) angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassack (2, 2', 2'', 2''', 2''''', 2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c') im unbenutzten Zustand in einem Stoßfänger (11) und/oder einer Schutzleiste (12) untergebracht ist.

14. Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person, insbesondere von Fußgängern oder Fahrradfahrern, mit mindestens einem im Außenbereich des Kraftfahrzeugs wirkenden, aufblasbaren Gassack, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassack (2'', 2''') zumindest teilweise mit Fahrtwind befüllbar ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassack (2'', 2''') durch einen in Fahrtrichtung geöffneten Lufteintritt (13, 23) mit Fahrtwind befüllbar ist und der Lufteintritt (13, 23) vor, bei oder nach Zündung eines Gasgenerators (6) gasdicht verschließbar ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Lufteintritt (13) an einem Fahrzeugteil, insbesondere dem Stoßfänger (11), angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Lufteintritt als Öffnung (23) im Gassack (2''') ausgebildet ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassack (2''') mindestens ein Fangseil (24) aufweist, das einerseits an einem Randbereich (240) der Öffnung (23) und andererseits an einem diesem Randbereich (240) bezüglich der Öffnung (23) gegenüberliegenden Fixierpunkt (241) am Gassack (2''') derart angreift, dass die Öffnung (23) bei steigendem Druck im Gassack (2''') durch das Fangseil (24) verschlossen wird.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassack mindestens zwei Kammern (220, 221) aufweist, wobei die Öffnung (23) in eine erste Kammer (220) und der Gasgenerator (6) in eine zweite Kammer (221) mündet und der Fixierpunkt (241) des Fangseils (24) an der zweiten Kammer (221) angeordnet ist.

20. Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person, insbesondere von Fußgängern oder Fahrradfahrern, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei aufblasbare Gassäcke (2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c') im Außenbereich des Kraftfahrzeugs (1) angeordnet sind, deren Aufprallflächen (20a, 20a', 20b, 20b', 20c, 20c') im Wesentlichen die gleiche Orientierung aufweisen.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufprallflächen (20a, 20a',

20b, 20b', 20c, 20c') der Gassäcke (**2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c'**) räumlich voneinander getrennt sind und durch mindestens eine Verbindungsfläche (**4, 5**) gleicher Orientierung miteinander verbunden sind.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsfläche (**4, 5**) durch zwischen den Gassäcken (**2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c'**) gespanntes Gassackhüllenmaterial ausgebildet wird.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsfläche als Gassack (**5**) ausgebildet ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass der als Verbindungsfläche vorgesehene Gassack als Hochdruckgassack (**5**) ausgebildet ist.

25. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Aufprallflächen (**20a, 20a', 20b, 20b', 20c, 20c'**) der aufgeblasenen Gassäcke (**2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c'**) im Wesentlichen ohne Zwischenraum aneinander anschließen.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass im Auslösefall mindestens einer der Gassäcke (**2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c'**) nicht aufgeblasen wird.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass zur Befüllung der Gassäcke (**2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c'**) mindestens ein Gasgenerator (**6, 6a, 6b, 6c**) vorgesehen ist, der genau einem von mindestens zwei Gassäcken (**2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c'**) zuordenbar ist.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Gasgenerator (**6, 6a, 6b, 6c**) zur gleichzeitigen Befüllung von mindestens zwei Gassäcken (**2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c'**) vorgesehen ist.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Gassäcke (**2a, 2a', 2b, 2b', 2c, 2c'**) als Gassack gemäß einem der Ansprüche 1 bis 19 ausgebildet ist.

30. Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person, insbesondere von Fußgängern oder Fahrradfahrern, mit mindestens einem im Außenbereich des Kraftfahrzeugs wirkenden, aufblasbaren Gassack mit mindestens zwei Kammern, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei der Kammern im aufgeblasenen Zustand des Gassacks entlang der vertikalen Kraftfahrzeugachse übereinander angeordnet sind, wobei die im unteren Bereich des Gassacks angeordnete Kammer mit einem höheren Druck beaufschlagt

ist, als die darüber liegende Kammer.

31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die im unteren Bereich angeordnete Kammer mit einem höheren Druck beaufschlagt ist, als jede der darüber liegenden Kammern.

32. Vorrichtung zum Schutz einer sich im Außenbereich eines Kraftfahrzeugs befindlichen Person, insbesondere von Fußgängern oder Fahrradfahrern, mit mindestens zwei im Außenbereich des Kraftfahrzeugs wirkenden, aufblasbaren Gassäcken, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei der Gassäcke (**2e, 2e'**) im aufgeblasenen Zustand entlang der vertikalen Kraftfahrzeugachse (z) übereinander angeordnet sind, wobei der im unteren Bereich angeordnete Gassack (**2e'**) mit einem höheren Druck beaufschlagt ist, als der darüber liegende Gassack (**2e**).

33. Vorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass der im unteren Bereich angeordnete Gassack (**2e'**) mit einem höheren Druck beaufschlagt ist, als jeder der darüber liegenden Gassäcke (**2e**).

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass sich die durch die aufgeblasenen Gassäcke (**2e, 2e'**) ausgebildete Aufprallfläche (**20e**) zur Aufnahme einer Person vor dem ersten Kontakt mit der Person im Wesentlichen entlang der vertikalen Kraftfahrzeugachse (z) erstreckt.

35. Vorrichtung nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Aufprallfläche (**20e**) vor dem Kontakt mit der Person im Wesentlichen senkrecht zur Kraftfahrzeulgängsachse erstreckt.

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 35, dadurch gekennzeichnet, dass die in den Gassäcken (**2e, 2e'**) und/oder Kammern herrschenden Gasdrücke an die jeweils herrschenden kinematischen Bedingungen des erwarteten Aufpralls angepasst werden.

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 36, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der Gassäcke (**2e, 2e'**) als Gassack gemäß einem der Ansprüche 1 bis 28 ausgebildet ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

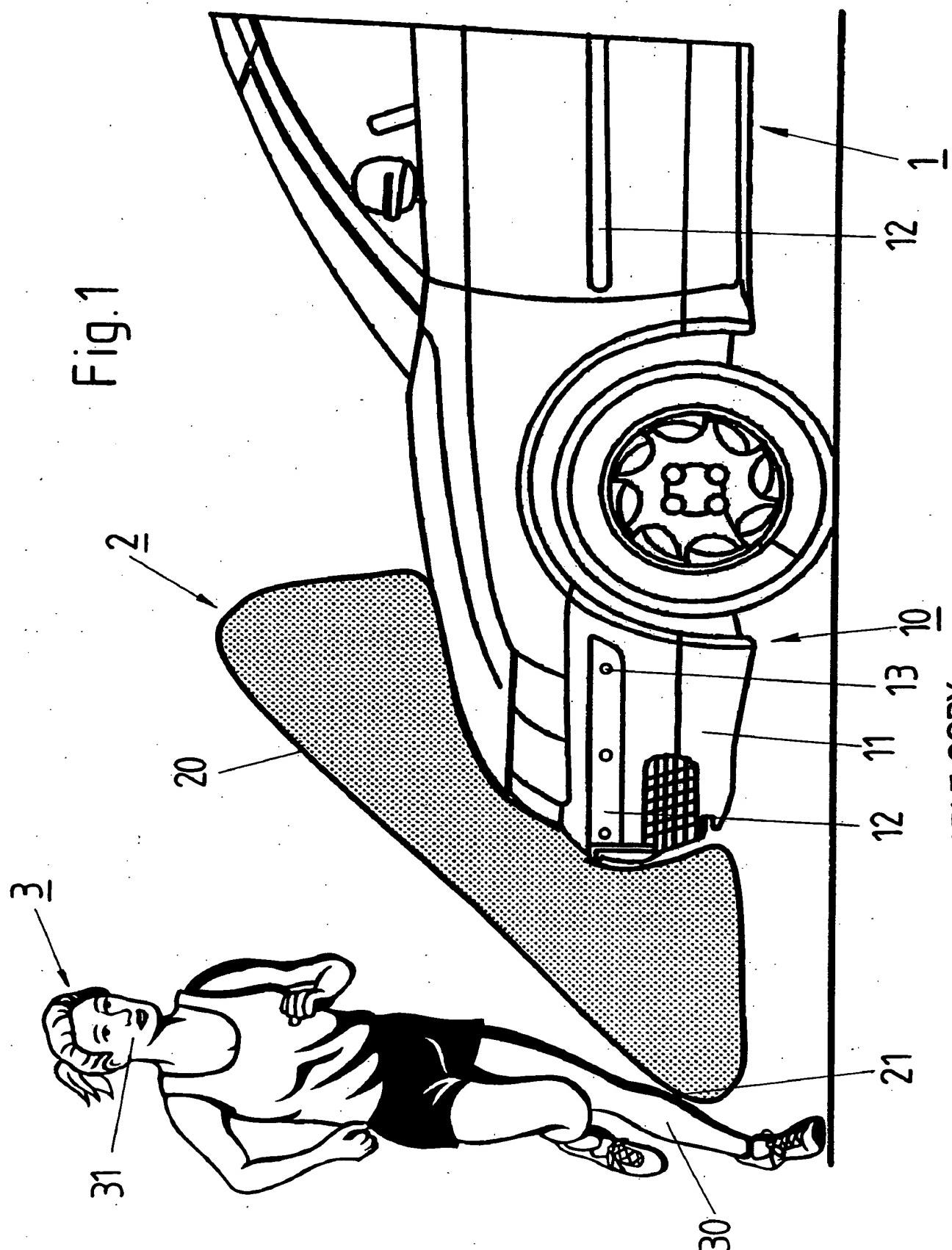


Fig. 2

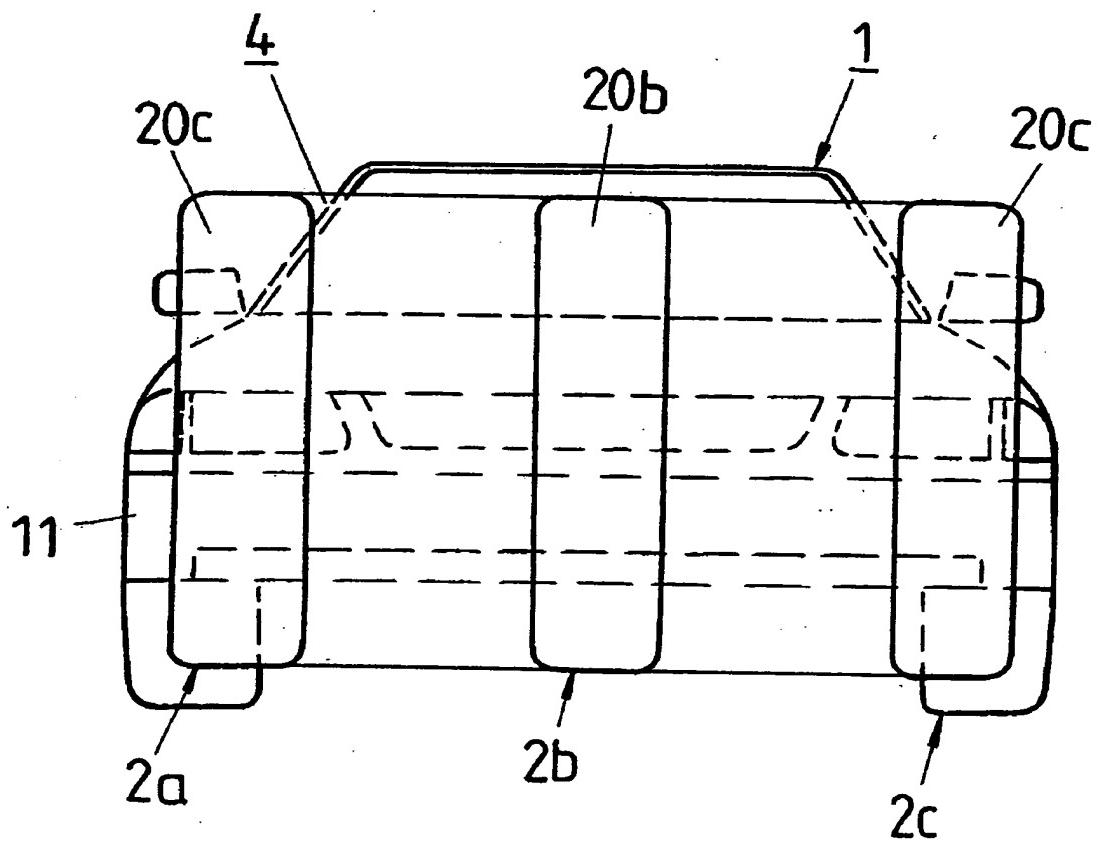


Fig. 3

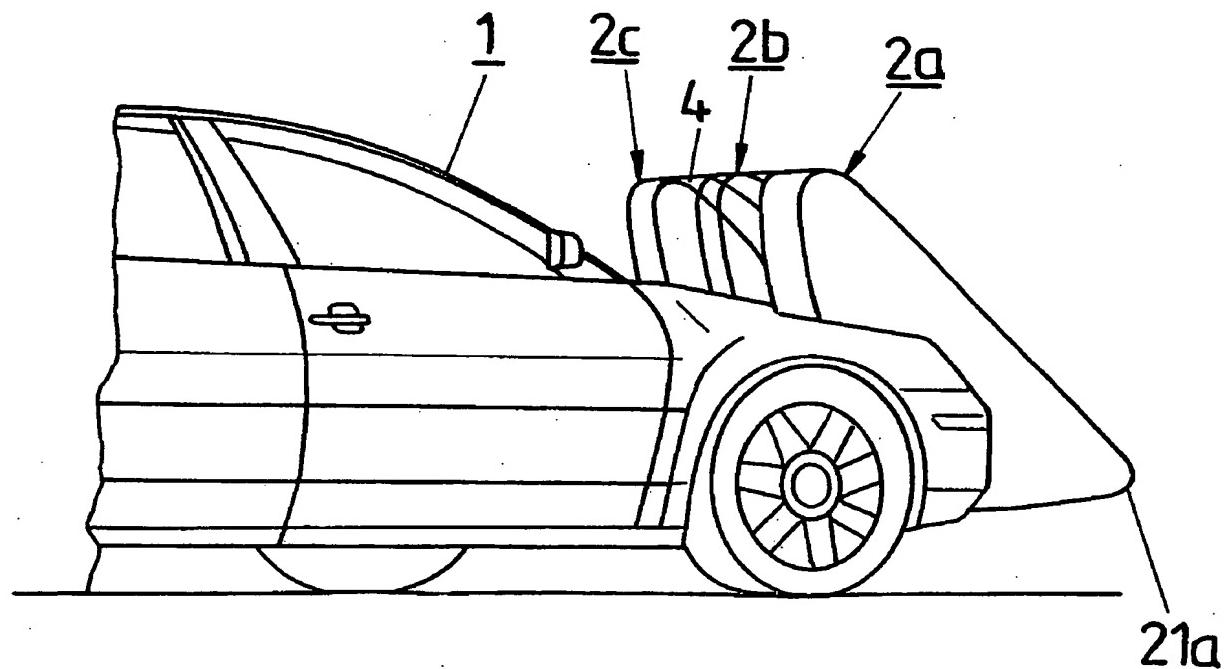
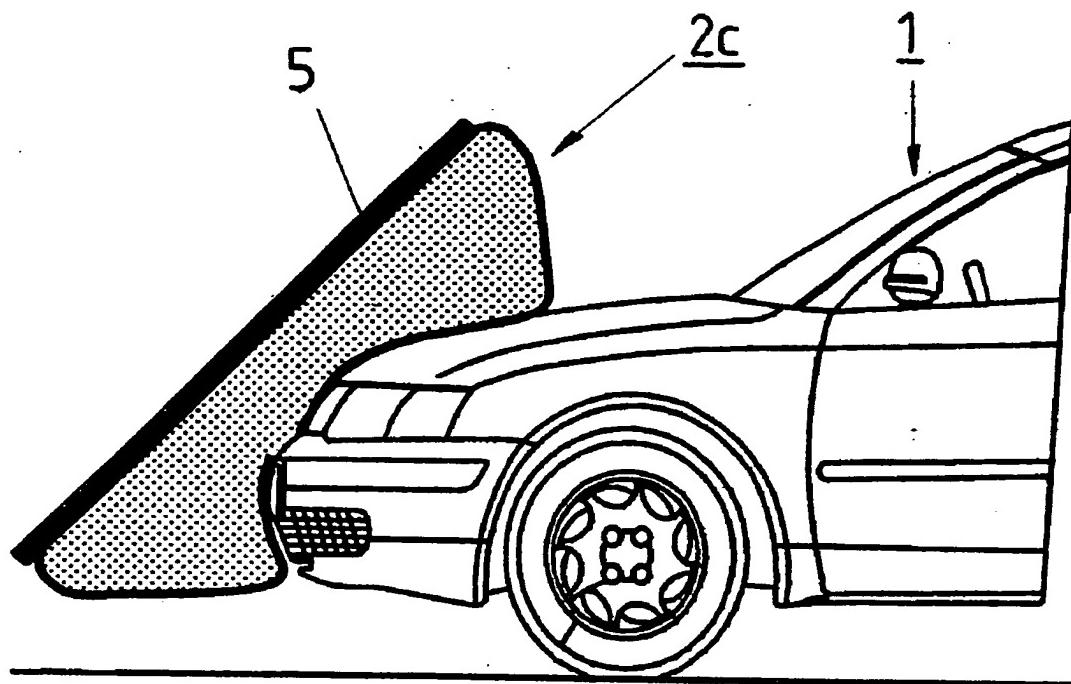


Fig. 4



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 5

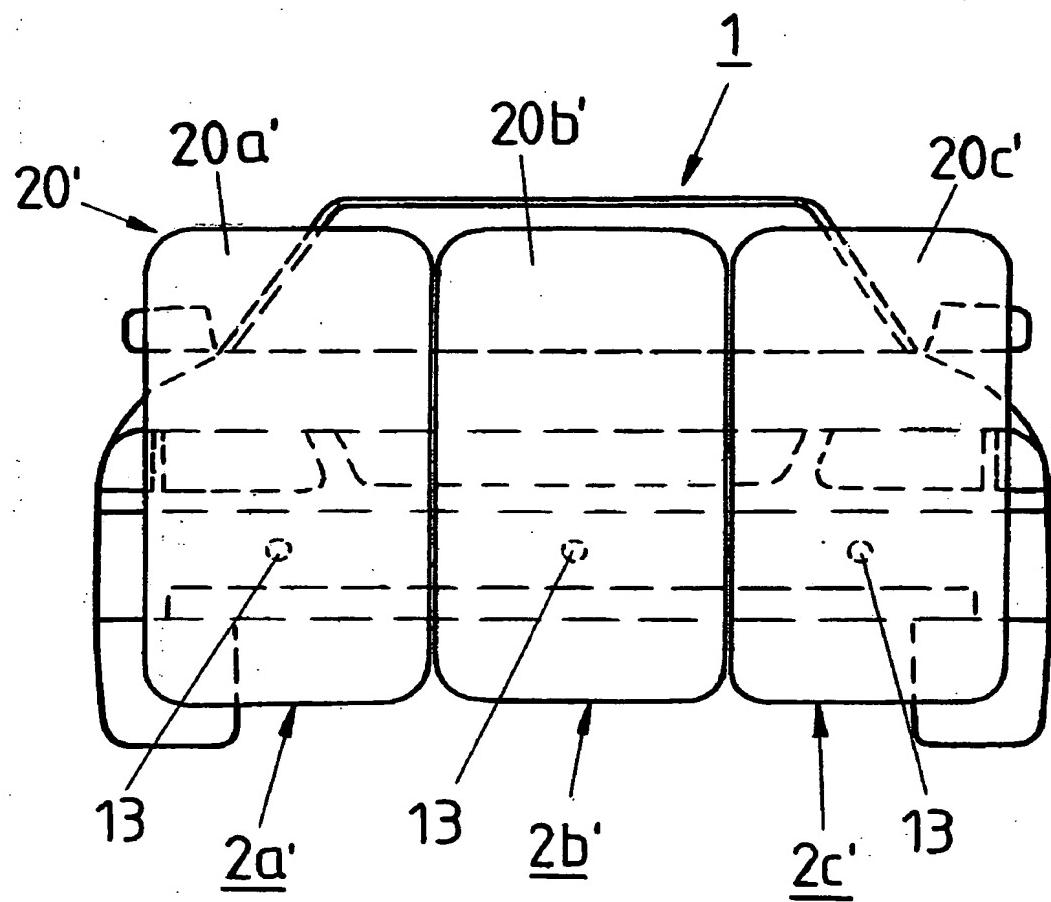


Fig. 6

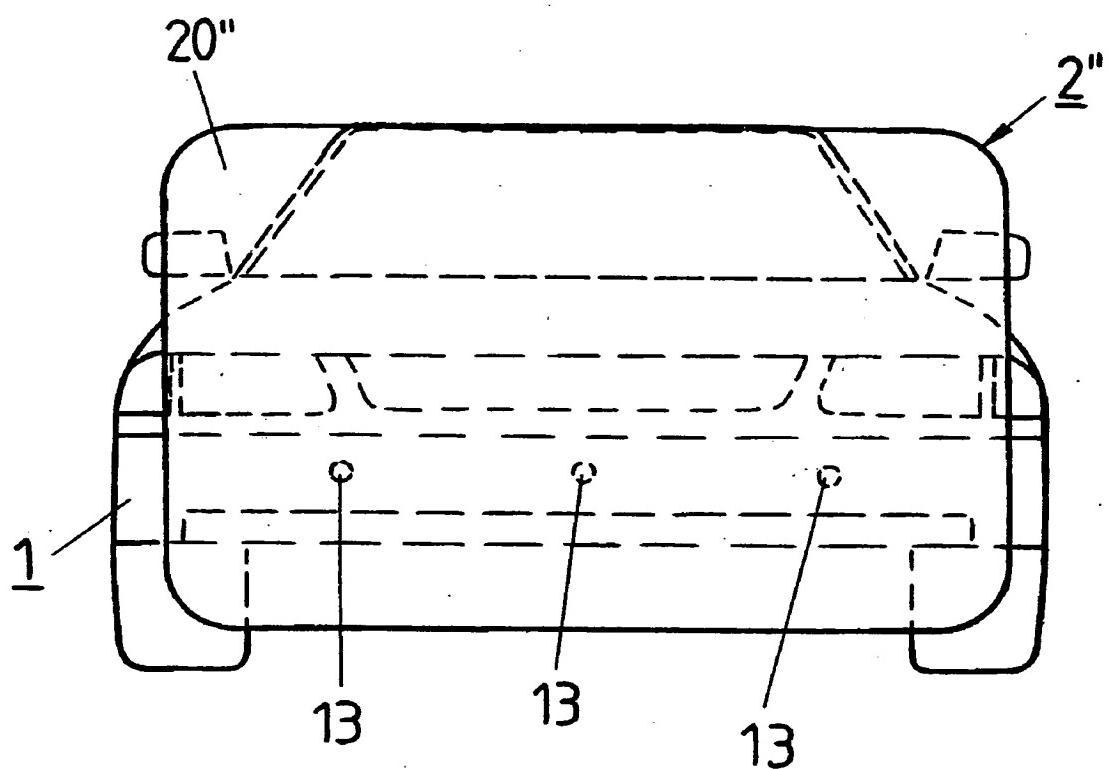


Fig. 7

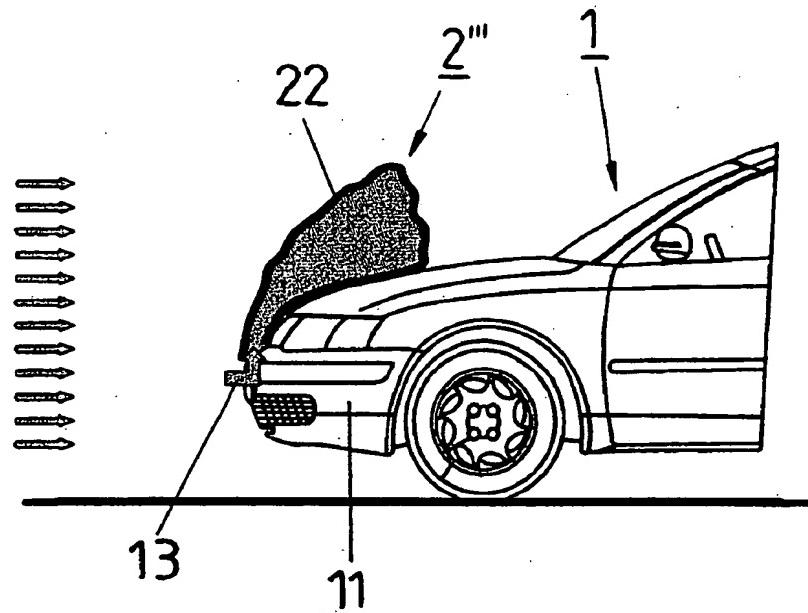
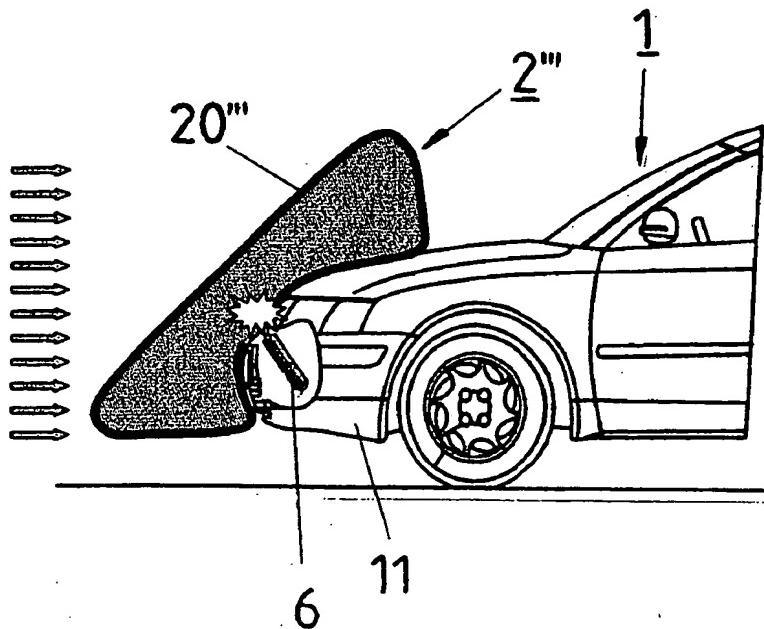


Fig. 8



BEST AVAILABLE COPY

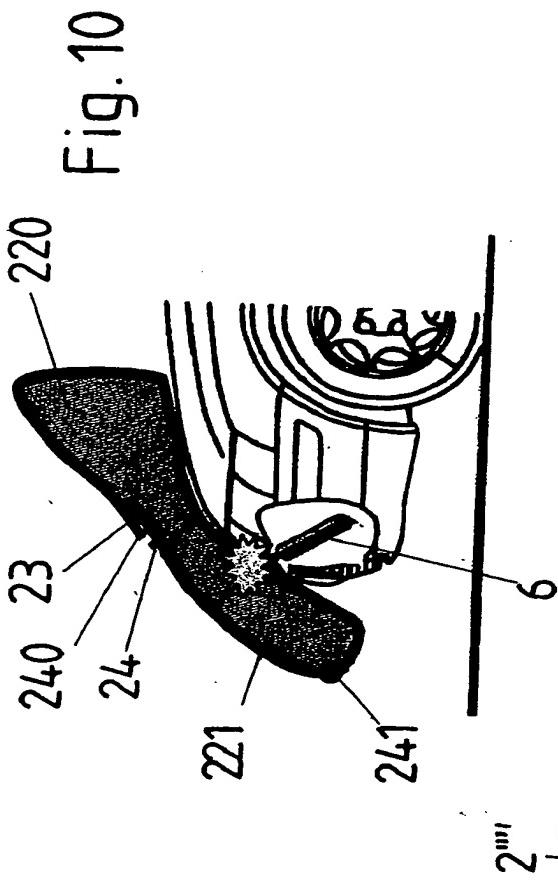
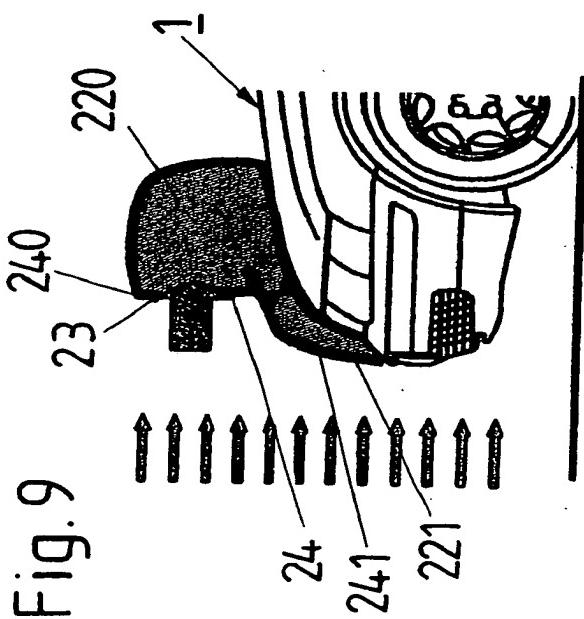


Fig. 11

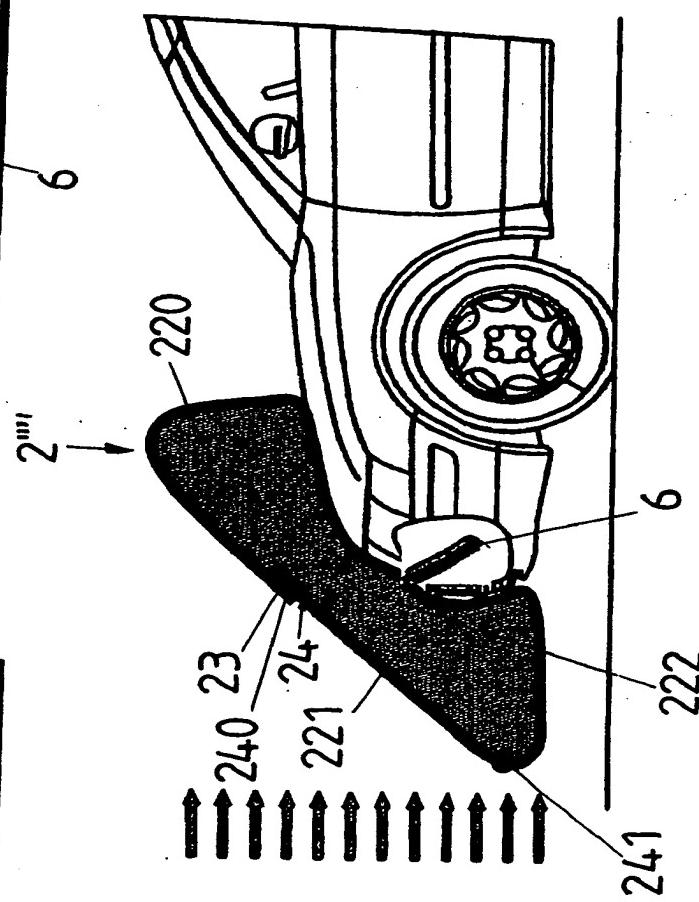
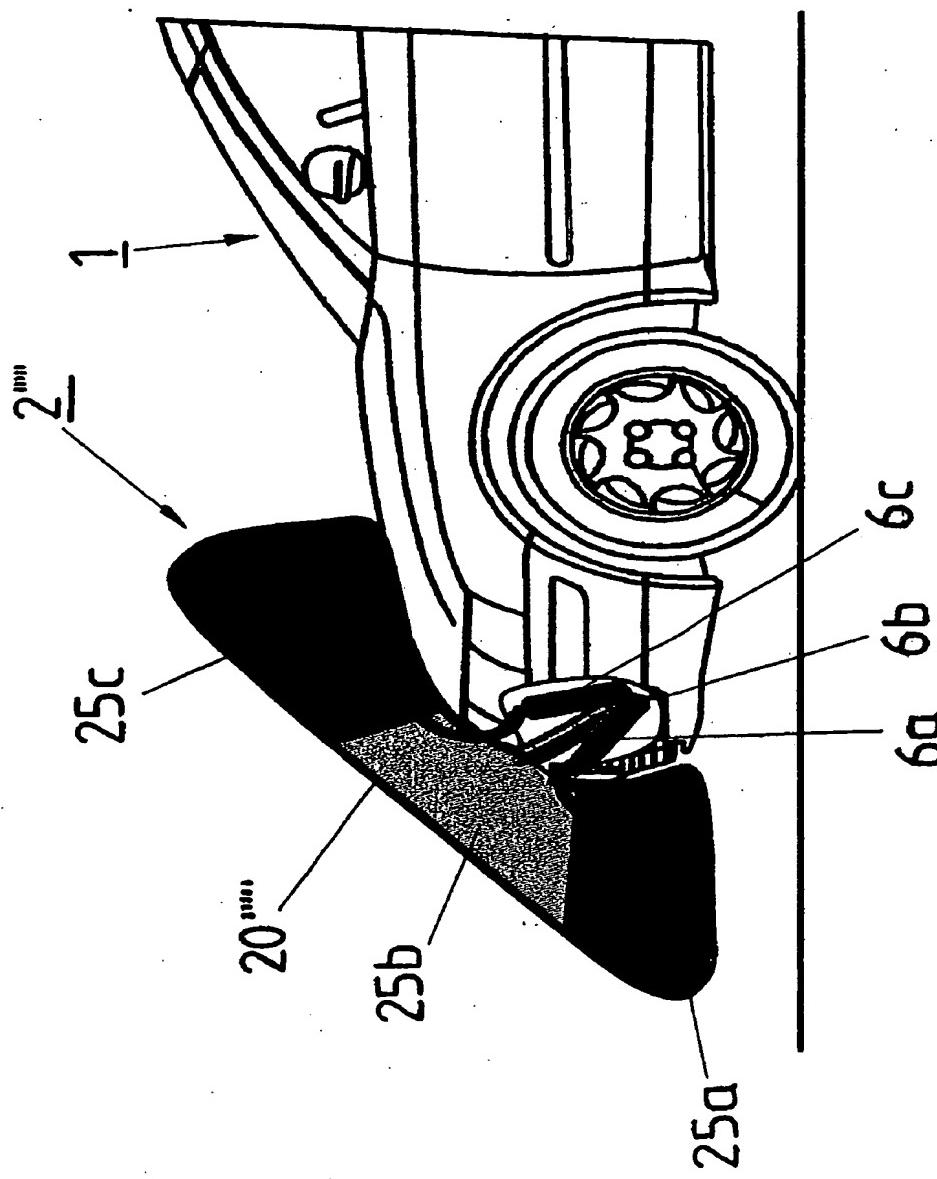
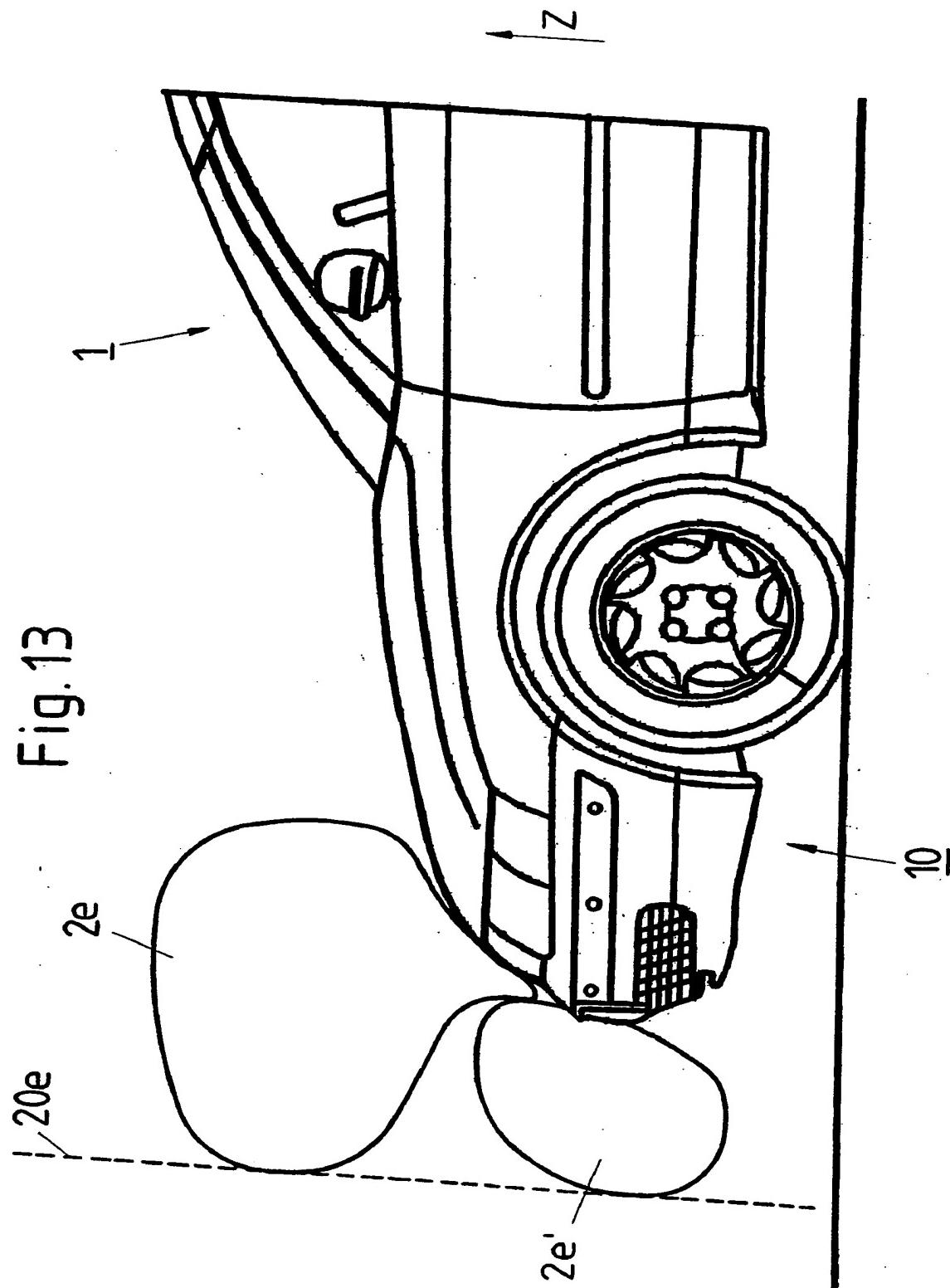


Fig. 12

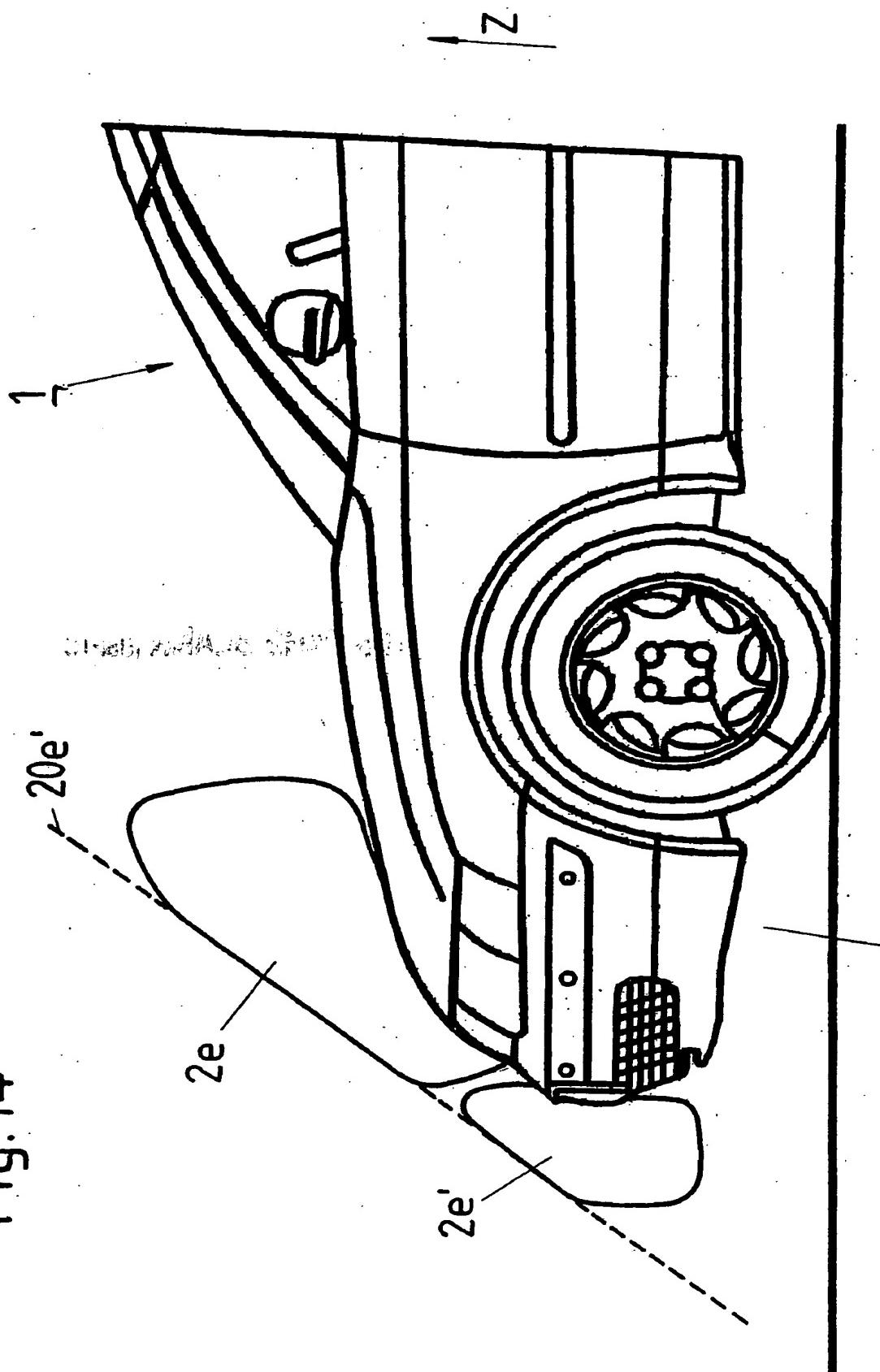


BEST AVAILABLE COPY



BEST AVAILABLE COPY

Fig. 14



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)